



Conservação e variação da energia mecânica

Essencial

- Analisar situações do cotidiano sob o ponto de vista da conservação ou da variação da energia mecânica, identificando transformações de energia e transferências de energia.

Palavras-chave

- Trabalho.
- Lei da conservação da energia mecânica.
- Força conservativa.
- Força não conservativa.
- Energia dissipada.
- Potência.
- Rendimento.



Conservação da energia mecânica

$$E_m = E_p + E_c$$

Em sistemas em que apenas forças conservativas realizem trabalho

$$W_{\vec{F}_c} = W_{\vec{F}_R} = \Delta E_c$$

O trabalho realizado pelas forças conservativas também é igual a

$$W_{\vec{F}_c} = -\Delta E_{pg}$$

Pelo que

$$\Delta E_c = -\Delta E_{pg}$$

$$\Delta E_c + \Delta E_{pg} = 0$$

$$\Delta E_m = 0$$

Há conservação da energia mecânica: $E_{m i} = E_{m f}$

Lei da conservação da energia mecânica

Lei da conservação da energia mecânica

Quando sobre um sistema apenas forças conservativas realizam trabalho a energia mecânica mantém-se constante:

$$\Delta E_m = 0$$

[Podem existir forças não conservativas desde que o trabalho realizado seja nulo.]

Consequências

- As energias potencial e cinética são convertidas uma na outra, $E_c \leftrightarrow E_p$, e as suas variações são simétricas!
- O trabalho realizado por forças conservativas não provoca dissipação de energia: $E_m = \text{constante}$.

[[Energia na Pista de Skate](#)]

 **Energy** 

☐ Pie Chart 

☐ Speed 

☐ Path 

☒ Stick to Track 



Friction
 None  Lots

Gravity
 Tiny  Lots

Mass






☐ Grid 
☐ Reference Height 

☒ Normal
☐ Slow

Restart Skater 

Variação da energia mecânica

Trabalho realizado por todas as forças (conservativas e não conservativas):

$$W_{\vec{F}_R} = W_{\vec{F}_c} + W_{\vec{F}_{nc}}$$

$$\Delta E_c = W_{\vec{F}_c} + W_{\vec{F}_{nc}}$$

$$\Delta E_c = -\Delta E_{pg} + W_{\vec{F}_{nc}}$$

$$\Delta E_c + \Delta E_{pg} = W_{\vec{F}_{nc}}$$

$$\Delta E_m = W_{\vec{F}_{nc}}$$

O trabalho realizado pelas forças não conservativas é igual à variação da energia mecânica do sistema!

$$W_{\vec{F}_R} = \Delta E_c$$

$$W_{\vec{F}_c} = -\Delta E_{pg}$$

$$\Delta E_c + \Delta E_{pg} = \Delta E_m$$

Variação da energia mecânica

Quando:

$$W_{\vec{F}_{nc}} > 0$$

A energia mecânica aumenta

$$\Delta E_m > 0$$

$$W_{\vec{F}_{nc}} = 0$$

Não há variação da energia mecânica

$$\Delta E_m = 0$$

$$W_{\vec{F}_{nc}} < 0$$

A energia mecânica diminui

$$\Delta E_m < 0$$

As forças que provocam a diminuição da energia mecânica chamam-se forças dissipativas.

Potência, P

A potência de uma transferência energética indica quanta energia é transferida por unidade de tempo.

A potência é calculada pela expressão

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

em que:

P – potência (W)

E – energia transferida (J)

Δt – intervalo de tempo da transferência (s)

A unidade SI da potência é o **watt, W** (ou J s⁻¹).

Maior potência de uma máquina $\Rightarrow$ Maior transferência de energia $\Rightarrow$ Maior gasto de energia!

Energia útil, E_u , e energia dissipada, E_d

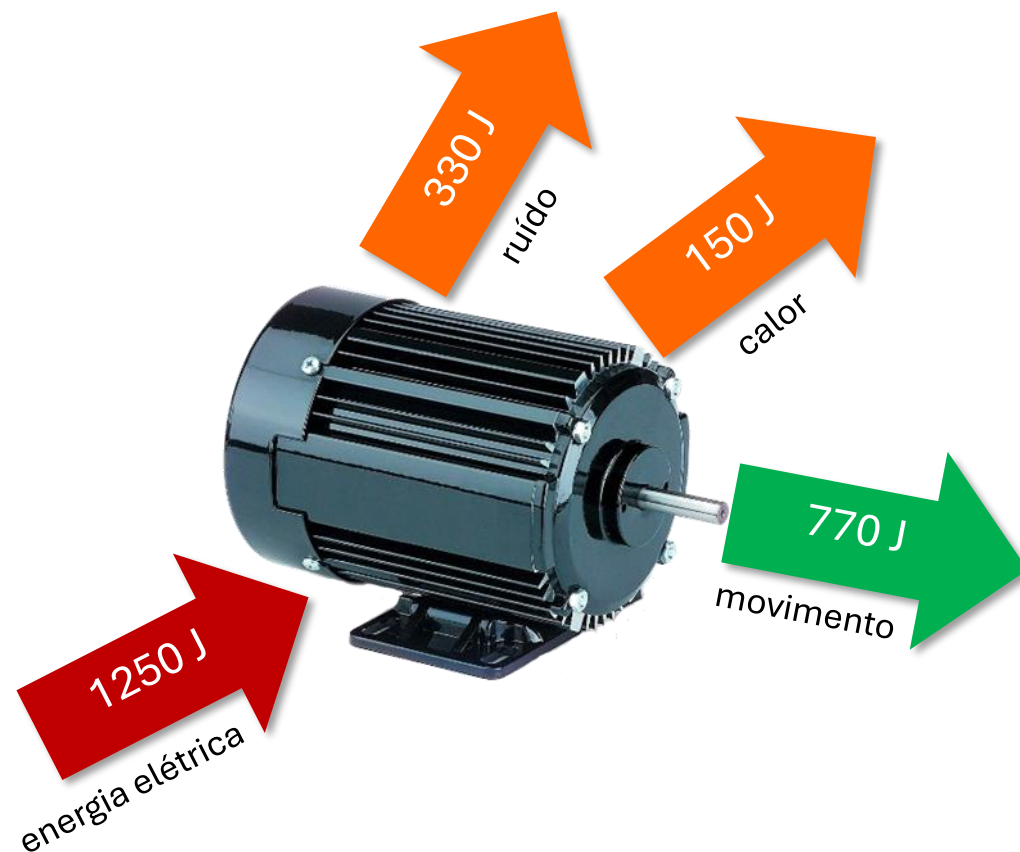
Não existem sistemas/máquinas ideais, em que não ocorram forças dissipativas.

A energia total de uma transferência apenas é parcialmente aplicada de forma útil:

$$E_t = E_u + E_d$$

em que:

E_t – energia total/transferida (J)	1250 J
E_u – energia útil (J)	770 J
E_d – energia dissipada (J)	330 J + 150 J



[Imagem: www.directindustry.com]

Rendimento, η

O rendimento indica a eficiência de uma transferência energética, e pode ser calculado através da expressão

$$\eta = \frac{E_u}{E_t}$$

em que:

η – rendimento (adimensional)

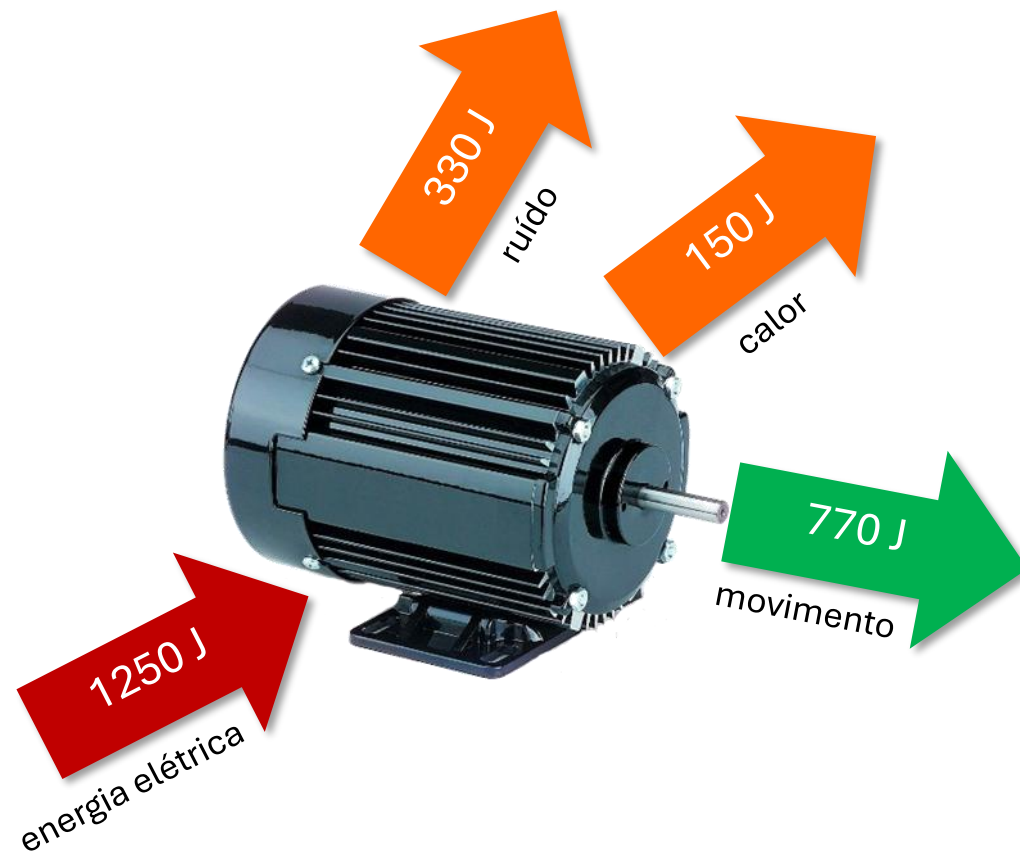
E_u – energia útil (J)

E_t – energia transferida (J)

Não tem unidade.

O rendimento varia entre 0 e 1 (0% e 100%).

Maior rendimento implica maior energia útil (menor energia dissipada)!



$$\eta = \frac{E_u}{E_t} = \frac{770 \text{ J}}{1250 \text{ J}} = 0,616 \quad (=61,6\%)$$

Rendimento, η

O rendimento também se pode expressar em termos de potência:

$$\eta = \frac{P_u}{P_t}$$

em que:

η – rendimento (adimensional)

P_u – potência útil (W)

P_t – potência transferida (W)

$$\eta = \frac{E_u}{E_t}$$

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

Essencial

- Analisar situações do cotidiano sob o ponto de vista da conservação ou da variação da energia mecânica, identificando transformações de energia e transferências de energia.
-

Palavras-chave

- Trabalho.
 - Lei da conservação da energia mecânica.
 - Força conservativa.
 - Força não conservativa.
 - Energia dissipada.
 - Potência.
 - Rendimento.
-

Formulário

$$\Delta E_m = W_{\vec{F}_{nc}} \quad P = \frac{E}{\Delta t} \quad \eta = \frac{E_u}{E_t}$$

Bibliografia

- “Aprendizagens Essenciais – Física e Química A – 10º ano”, Ministério da Educação, 2018.
 - C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, “Física 10”, Areal Editores, Porto, 2015.
 - M. Alonso, E. J. Finn, “Física”, Escolar Editora, Lisboa, 2012.
 - C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, “Rumo à Física 10 – 10º Ano”, Areal Editores, 2021.
 - A. Cação, A. Magalhães, C. Azevedo, M. C. Marques, N. Maciel, “Física em Ação 10”, Porto Editora, 2021.
-

Ligações

- [Energia na Pista de Skate](#), 05/04/2021.